

한국산업위생학회지 제19권 제3호(2009년 9월)  
J Korean Soc Occup Environ Hyg 2009;19(3):171~181

# 수술실 간호사의 작업관련성 근골격계 질환과 인간공학적 작업평가

이천옥 · 안연순<sup>1</sup> · 곽우석<sup>2</sup> · 원종욱<sup>3</sup> · 이신영<sup>3</sup> · 김치년<sup>3</sup> · 노재훈<sup>3†</sup>

국립암센터, 동국대 일산병원 산업의학과<sup>1</sup>, 연세대학교 보건대학원<sup>2</sup>, 연세의대 산업보건연구소<sup>3</sup>

## Work Related Musculoskeletal Disorders and Ergonomic Work Posture Analysis of Operating Room Nurses

Cheonok Lee · Younsoon Ahn<sup>1</sup> · Wooseok Kwak<sup>2</sup> · Jong Uk Won<sup>3</sup> · Shinyoung Lee<sup>3</sup> · Chinyon Kim<sup>3</sup> · Jaehoon Roh<sup>3†</sup>

*National Cancer Center,*

<sup>1</sup>*Department of Occupational & Environmental Medicine, Dongguk University Hospital,*

<sup>2</sup>*Graduate School of Public Health, Yonsei University,*

<sup>3</sup>*Institute for Occupational Health, Yonsei University College of Medicine*

This study was carried out to evaluate a musculoskeletal symptom and the work posture of the nurses in an operating room who have worked in the present department for more than one year.

The job analysis of operating room nurses for ergonomic work posture analysis is divided into 14 tasks. On the basis of that, a survey research and ergonomic work posture analysis are also carried out. Among 41 operating room nurses of a cancer center in Kyonggi province who responded to the self-administered questionnaire, 20 nurses were observed and video-recorded to apply Rapid Entire Body Assessment(REBA) to ergonomic work posture analysis from April 16, 2007 to May 18, 2007. The results of analysis are as follows.

The prevalence rate of musculoskeletal symptoms was 75.6% and its prevalence rates by part of the body are these followings; lower back and leg/foot 43.9%, shoulder 36.6%,

neck 34.1%, hand/wrist/ finger 22.0%, arm/elbow 14.6%. In accordance with the results of ergonomic work posture analysis, 4 tasks that have a REBA score of 8 have high-risk levels and require an immediate management. It shows there is a significant correlation with overall musculoskeletal symptoms and objective workloads that are estimated by REBA.

In conclusion, the work conditions of operating room nurses should be improved. It is also necessary that inappropriate work postures and ergonomic work conditions are improved to prevent musculoskeletal disorders of operating room nurses.

**Key Words :** operating room nurse, musculoskeletal disorder, work posture, Rapid Entire Body Assessment(REBA)

접수일 : 2009년 3월 26일, 채택일 : 2009년 7월 13일

† 교신저자 : 노재훈(서울시 서대문구 성산로 250 연세의대 산업보건연구소,  
Tel: 02-2228-1906, Fax: 02-392-8622, E-mail : jhroh@yuhs.ac )

## I. 서론

작업관련성 근골격계 질환(work related musculoskeletal disorder)은 직업과 관련된 작업으로 인한 인체의 근골격계(근육, 건, 신경 등)에 일어나는 만성적인 건강장해를 통칭한다. 이 근골격계 질환이라 함은 단순 반복 작업으로 인하여 기계적 스트레스가 신체에 누적되어 목, 어깨, 팔, 팔꿈치, 손목, 손 등의 신경, 건, 근육 및 그 주변 조직에 나타나는 질환을 의미하며(노동부, 2000), 적어도 1주일 이상 또는 과거 1년간 적어도 1달에 한번 이상의 통증이 존재하는 것을 말한다(National Institute for Occupational Safety and Health, 1990). 근골격계 질환의 위험요인으로는 반복적인 동작, 부적절한 작업 자세, 무리한 힘의 사용, 날카로운 면과의 신체접촉, 진동 및 온도 등이 있다(노동부, 2000).

업무와 관련된 근골격계 장애는 보건의료 종사자에게 주된 건강문제가 되고 있다(Ando et al, 2000). 병원 종사자 중에서도 간호사는 월 평균 5일 이상 휴식이 필요하다고 보고된 12,400개의 직업군 중 6번째로(Bureau of Labor Statistics, 1999), 작업관련성 근골격계 질환 유발의 고위험 군으로 밝혀졌다.

간호사들에게 근골격계 질환이 많이 나타나는 원인은 무거운 물건을 들어 올리고 항상 서서 근무하며, 환자들을 옮기고, 위험한 도구들을 다루는 등 고도의 긴장과 집중력을 요하는 직업적 특성 때문인 것으로 알려져 있다(Sosnowitz & Hriceniak, 1988; Allen, 1990; Collins & Owen, 1996; Brulin et al, 1998). 또한 업무 자체가 허리에 손상을 가하는 자세인 구부리고, 손을 비틀고, 환자를 다루는 등의 주로 신체를 사용하기 때문이다(Kant et al, 1992; Trinkoff et al, 2001). 특히 수술실에서 근무하는 간호사는 수술이라는 특수상황에 의해 상당량의 고정된 자세를 취하게 되며 이는 신체의 균형을 깨뜨려 요통을 유발하게 된다(Kant et al, 1992).

수술실은 근무의 성격이 응급을 다루고 환자의 생명이 위협한 경우가 많아 스트레스가 많은 부서이다(Gribbins & Marshall, 1982). 이러한 근무 특성상 수술실 간호사는 전문기기 및 도구의 숙련된 조작과 민첩한 행동이 요구되기 때문에 신체적, 정신적 피로를 훨씬 더 많이 느끼게 된다(성경숙, 1984). 또한 정정숙(2002)의 연구에서도 수술실 간호사의 건강문제와 가장 깊은 관계가 있는 요인은 수술실 간호사의 업무특성이라고 하였다.

수술실 간호사의 근골격계 증상 요인에 대한 연구는 여러 차례 임상논문으로 발표되었다(여강희, 2001; 김영옥과 구정완, 2002). 그러나 대부분 설문지에 의한 근골격계 위험요인과의 상관관계 분석이고 수술실 간호사의 업무에 대한 인간공학적인 평가는 이루어지지 못했다. 인간공학적인 평가를 통해 위험요인을 분석한 선행연구로는 수술실 근로자의 작업관

련성 근골격계 질환 위험요인(금경아, 2004)외에 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 특히 수술 건수가 많은 암 전문병원 수술실 간호사들의 작업관련성 근골격계 질환 증상을 조사하고, 수술실 작업을 인간공학적으로 평가하여 상호 관련성을 파악하고자 하였다. 구체적으로는 수술실 작업을 분류하여 각 작업에 대해 인간공학적인 평가 및 분석을 실시하고, 수술실 간호사의 근골격계 질환 증상의 실태를 파악하며, 작업을 인간공학적으로 평가한 결과와 근골격계 질환 증상과의 관련성을 알아보하고자 하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구 대상

경기도 지역에 소재한 암 전문병원에서 현 근무부서에 1년 이상 근무하는 수술실 간호사 47명 전체에게 설문지를 배포하였고, 그중 설문에 응답한 41명(응답률 87.2%)을 대상으로 하였다. 이 중 무작위로 선출된 20명의 간호사를 대상으로 수술실 작업을 동영상 촬영하여 작업 내용에 대한 인간공학적인 작업분석을 실시하였다.

### 2. 조사 방법

#### 1) 수술실 작업 분류

인간공학적인 작업 분석을 하기에 앞서 수술실 간호사의 업무와 관련된 문헌고찰(정정숙, 2002; 김명숙, 2004)을 했으며, 수술실 간호사 3명을 대상으로 전체적인 업무를 동영상 촬영하여 예비조사 하였다. 정정숙(2002)의 연구에서 수술실 업무를 사정 및 평가업무, 기술적 업무, 감독 및 감시 업무, 환자준비 업무, 정돈 및 관리 업무, 기타업무 등 6개의 업무 영역에 구체적 31가지의 간호행위로 분류한 것을 바탕으로 재구성하였다. 본 연구자는 이를 토대로 수술실의 전반적인 업무를 지속적으로 관찰하고, 수술실 경력 5년 이상인 간호사 10명의 의견을 수렴하여 4개의 업무영역(사정 및 평가 업무, 기술적 업무, 환자준비 업무, 정돈 및 관리 업무)에 따른 구체적 14가지의 작업으로 재구성하였다. 작업 분류 기준은 현재 암 전문병원 수술실 간호사가 직접 수행하고 있는 작업이며, 육체적인 작업을 대상으로 하였고, 감염관리, 환자 확인, 정서적 지지 등의 업무들이 제외되었다(Table 1).

#### 2) 인간공학적인 작업분석

수술실 간호사의 작업 부하에 대해 객관적이고 정량적인 측정을 하기 위해 2007년 4월 18일부터 5월 18일까지 경기도

Table 1. Taxonomy about process of work

Jobs	Descriptions	Risk factors
Filling-up documents about operations	Records the equipments used, counts of needles and gauze, types and counts of inserted materials, drainage devices, specimens, and the position of the patients, focusing on the nursing interventions.	work postures
Hands sterilization & putting on the gloves and gowns	Performs the surgical scrub with repetitive actions to make sure the hands and arms be sterile using the brushes and antiseptics, and put on the gowns and gloves.	work postures, repetition
Setting the operation table	During the patient's preparation for the operation, the scrub nurse arranges the instruments, equipments, gowns, gloves, and linens on the sterile table.	work postures, strength
Gowning & being gloved	Dress members of the surgical team in Gowns and gloves	work postures, repetition
Counting operating materials	During an operation, scrub and circulating nurses count precise numbers of every gauze, sponges, needles, equipments used in the operation according to the provided methods, before suturing the incision.	work postures, repetition
Providing operating materials	During an operation, Passes the materials needed to the surgeons or the assistants appropriately, e.g., making gauze wet or suitable for dressing, for hemostat, etc.	work postures, repetition
Handing instruments & equipments	During an operation, hands the instruments and equipments to the surgeons.	work postures, repetition, strength
Cleanliness maintenance	Maintains sterility throughout the procedure by removing unsanitary materials frequently in order to prevent intraoperative infections.	work postures, repetition
Instruments preparation	Connects the instruments for operation, and separates appropriately after the operation.	work postures, strength
Patients' postures change	Exposes the surgical area appropriately for smooth progress of procedures and in order to minimize the patient's discomfort.	work postures, strength
Patients transfer	Moves the patient into the operating room or moves out the patient to the recovery room after surgery.	work postures, strength
Checking instruments or equipments	Checks the equipments and instruments used in the operation to make sure that they are available at the next operation.	work postures
Cleaning the operating room	Cleans and organizes the operating room with the sanitizers before the operation.	work postures, repetition, strength

암 전문병원 수술실 간호사들의 작업 형태를 동영상 촬영하였다. 한 작업 당 5명의 간호사를 대상으로 각각 촬영하였으며 촬영 각도는 45도 방향에서 관찰하는 것을 원칙으로 하였다. 촬영시간은 오전 8시부터 오후 4시까지 대부분의 수술이 이루어지는 낮번 간호사의 업무를 촬영하였다. Rapid Entire Body Assessment(REBA)를 이용하여 신체 각 부위별로 자세 및 부하, 동작에 점수를 주었고 부위별 점수를 모두 통합하여 전체적인 REBA 점수 및 조치수준을 결정하였다.

### 3) 작업부하 평가

인간공학작업분석을 위해 분류된 14가지 작업에 대한 작업부하를 평가하였으며, 한국산업안전공단의 유해요인 기본조사표를 사용하여 작업부하, 작업빈도, 작업시간을 조사하였다(한국산업안전공단, 2003). 작업부하는 매우 쉬움에서 1점, 쉬움 2점, 약간 힘들 3점, 힘들 4점, 매우 힘들 5점으로 하였고, 작업빈도는 3개월마다(년 2-3회) 1점, 가끔(하루 또는 2-3일)이 2점, 자주(1일 4시간)가 3점, 계속(1일 4시간 이상)이 4점, 초과 근무 시간(1일 8시간 이상)을 5점으로 하였다.

### 4) 설문조사

2007년 4월 16일부터 4월 20일까지 5일간에 걸쳐 수술실 간호사에게 구조화된 자기 기입식 설문지 조사를 통하여 자료를 수집하였으며, 설문지 작성법과 조사내용을 충분히 설명한 후 연구 참여 동의서를 받고 작성자 스스로 답하게 하였다. 설문지의 배부 및 수거는 연구자가 직접 하였으며, 응답을 하지 않았거나 불충분한 경우 다시 대상자에게 확인하여 정확히 작성하도록 하였다. 설문지는 크게 일반적 특성, 근무 특성, 근골격계 자각증상 조사, 작업내용에 따른 근골격계 증상 조사, 작업환경 특성의 5개 부분으로 구성되었다.

일반적 특성은 성별, 연령, 신장, 체중, 결혼여부, 결혼기간, 평균 가사시간, 운동여부, 수면시간, 과거병력 및 생활습관 등에 대한 항목으로 구성하였다. 근무 특성은 수술실 근무경력, 총 근무경력, 직위, 근무형태, 근무시간, 휴식시간 유무, 평균 휴식시간 등을 포함하였다. 근골격계 자각증상 조사는 한국산업안전공단에서 개발한 근골격계 질환 증상 조사표(한국산업안전공단, 2003)를 사용하였고, NIOSH에서 정의한 표준화된 설문지를 참고하여 연구 목적에 맞게 재구성하여 설문조사하였다. 신체부위를 목, 어깨, 팔/팔꿈치, 손/손목/손가락, 허리, 다리/발로 분류하여 증상 발병 시기, 지속시간, 증상의 빈도와 원인, 증상의 강도, 치료경력 유무 및 과거와 현재 증상의 유무를 조사하였다. 객관적인 증상 호소율을 보기 위해 NIOSH에서 사용한 진단의 기준에 따라 과거력상 외상이나 사고가 없으면서, 현재 하고 있는 직업과 관련하여 증상이 발생하였고, 어깨, 팔과 팔꿈치, 손목과 손 등에서 적어도 1주일 또는 과거 1년간 한 달에 1번 이상 지속되어 나타나

는 하나 이상의 증상들(통증, 뻣뻣함, 화끈거림, 무감각 등)이 존재하는 경우를 유증상으로 정의하였으며, 증상은 신체 부위별로 분류하여 분석하였다(NIOSH, 1990; Hales 등, 1994). 본 설문에서 증상부위는 중복응답이 가능하도록 하였다. 인간공학작업분석을 위해 분류된 14가지 작업에 대해 각 신체 부위별 근골격계 증상을 조사하였고, 이 14가지의 작업 중 가장 근골격계 증상을 유발할 수 있다고 생각되는 위험한 작업을 5가지 선택하도록 하였다. 작업환경특성은 한국산업안전공단에서 개발한 근골격계 질환 예방을 위한 작업환경개선 지침(한국산업안전공단, 2005)을 바탕으로 발판, 피로매트, 작업대, 의자, 작업 공간에 대한 질문이며 11문항으로 구성되어 있다. 각 문항은 '전혀 그렇지 않다'에서 '매우 그렇다'에 이르는 Likert 5점 척도를 사용하였다.

## 3. 자료 분석

설문 조사를 통한 수술실 간호사들의 근골격계 증상 양상과 REBA를 이용한 작업 평가 결과를 비교, 분석하였다. 설문 조사로 수집된 자료는 SPSS 12.0 통계 프로그램을 사용하여 분석하였다. 일반적 특성, 가사 관련요인, 근무관련 요인에 따라 신체 부위별 증상 호소율에 차이가 있는지 보기 위해 Chi-square 검정을 실시하였다.

REBA 평가 결과와 근골격계 증상과의 관련성을 보기 위해 SAS 8.2 통계 프로그램을 사용하여, 스피어만 상관분석을 실시하였다.

## III. 연구결과

### 1. 근골격계 증상 관련 설문 결과

1) 일반적 특성 및 근무 특성에 따른 신체 부위별 근골격계 증상 호소율

조사 대상자 총 41명의 연령별 분포는 25-29세인 간호사가 23명(56.1%)으로 가장 많았고, 20-24세 7명(17.1%), 30-34세 6명(14.6%), 35세 이상이 5명(12.2%)으로 평균 연령은 28세였다. 결혼여부는 미혼 30명(73.2%), 기혼 11명(26.8%)이었고, 신장은 160cm 이상이 23명(56.1%), 160cm미만이 18명(43.9%)으로 평균 신장은 163cm이었다.

근무특성을 살펴보면 수술실 근무경력 2년 초과에서 5년 이하가 14명(34.1%)으로 가장 많으며 수술실 근무경력의 평균은 5.5년이었다. 총 근무 경력도 2년 초과에서 5년 이하가 15명(36.6%)으로 가장 많으며, 총 근무경력의 평균은 5.8년이었다. 서서 근무하는 시간은 6시간 이상(33명, 80.5%)이

**Table 2. Ratio of musculoskeletal symptoms by participants' socio-demographic characteristics & work conditions**

Variables		N(%)	Necks	Shoulders	Arms /Elbows	Hands /wrists /fingers	Waists	Legs /Feet
Age(years)	20-24	7(17.1)	3(42.9)*	3(42.9)	0( 0.0)	1(14.3)	4(57.1)	2(28.6)
	25-29	23(56.1)	5(21.7)*	7(30.4)	3(13.0)	4(17.4)	10(43.5)	11(47.8)
	30-34	6(14.6)	5(83.3)*	4(66.7)	2(33.3)	1(16.7)	3(50.0)	4(66.7)
	35≤	5(12.2)	1(20.0)*	1(20.0)	1(20.0)	3(60.0)	1(20.0)	1(20.0)
Marital state	unmarried	30(73.2)	9(30.0)	10(33.3)	2( 6.7)*	7(23.3)	14(46.7)	12(40.0)
	married	11(26.8)	5(45.5)	5(45.5)	4(36.4)*	2(18.2)	4(36.4)	6(54.5)
Height(cm)	≥160	23(56.1)	9(39.1)	10(43.5)	4(17.4)	4(17.4)	9(39.1)	10(43.5)
	<160	18(43.9)	5(27.8)	5(27.8)	2(11.1)	5(27.8)	9(50.0)	8(44.4)
Average time for housekeeping (hours per a day)	almost none	19(46.3)	6(31.6)	4(21.1)	2(10.5)	5(26.3)	8(42.1)	9(47.4)
Drinking	1-2	13(31.7)	5(38.5)	6(46.2)	2(15.4)	1( 7.7)	7(53.8)	7(53.8)
	2≤	9(22.0)	3(33.3)	5(55.6)	2(22.2)	0(0.00)	3(33.3)	2(22.2)
	No	17(41.5)	6(35.3)	5(29.4)	3(17.6)	4(23.5)	8(47.1)	7(41.2)
Career as the operating nurse (years)	Yes	24(58.5)	8(33.3)	10(41.7)	3(12.5)	5(20.8)	10(41.7)	11(45.8)
	2≥	12(29.3)	1( 8.3)*	2(16.7)	0( 0.0)	2(16.7)	6(50.0)	4(33.3)
	2-5	14(34.1)	4(28.6)*	4(28.6)	2(14.3)	1( 7.1)	6(42.9)	5(35.7)
	5-10	6(14.6)	4(66.7)*	4(66.7)	1(16.7)	2(33.3)	3(50.0)	5(83.3)
	>10	9(22.0)	5(55.6)*	5(55.6)	3(33.3)	4(44.4)	3(33.3)	4(44.4)
Total career (years)	2≥	11(26.8)	1( 9.1)*	2(18.2)	0( 0.0)	2(18.2)	5(45.5)	4(36.4)
	2-5	15(36.6)	4(26.7)*	4(26.7)	2(13.3)	1( 6.7)	7(46.7)	5(33.3)
	5-10	6(14.6)	4(66.7)*	4(66.7)	1(16.7)	2(33.3)	3(50.0)	5(83.3)
	>10	9(22.0)	5(55.6)*	5(55.6)	3(33.3)	4(44.4)	3(33.3)	4(44.4)
Standing time on the job (hours)	3-6	8(19.5)	14(36.8)	15(39.5)	6(15.8)	7(18.4)	18(47.4)	18(47.4)
	>6	33(80.5)	0( 0.0)	0( 0.0)	0( 0.0)	2(66.7)	0( 0.0)	0( 0.0)
Working time on the platform (hours)	≤3	5(12.2)	10(33.3)	12(40.0)	5(16.7)	7(23.3)	13(43.3)	13(43.3)
	3-6	36(87.8)	4(36.4)	3(27.3)	1( 9.1)	2(18.2)	5(45.5)	5(45.5)
Sum		41(100.0)	2(25.0)	1(12.5)	1(12.5)	1(12.5)	2(25.0)	5(62.5)

\*: p&lt;0.05

6시간 미만보다 많았으며, 발판 위에서 근무하는 시간은 3시간 초과에서 6시간이하 근무자가 36명(87.8%)으로 3시간 미만 근무자보다 많았다.

일반적 특성에서 목 부위의 증상 호소율에 대해 연령 간에 유의한 차이가 있었으며, 30세 이상 34세 미만의 연령층이 다른 연령층에 비해 상대적으로 호소율이 높았다. 팔/팔꿈치 부위의 증상 호소율은 결혼 여부에 따라 유의한 차이가 나타났다. 기혼자는 미혼자에 비해 상대적으로 증상 호소율이

높았다(p<0.05).

근무 특성에서 목 부위 증상 호소율은 수술실 근무경력과 총 근무경력에서 유의한 차이가 있었으며, 5년 초과에서 10년 이하의 수술실 경력을 가진 대상자들이 다른 근무경력층에 비해 상대적으로 호소율이 높았다. 손/손목/손가락 부위 증상 호소율은 발판 위에서 근무하는 시간에서 유의한 차이가 있었고, 발판 위에서 근무하는 시간이 3시간 이하인 대상자가 3시간 이상 근무하는 대상자에 비해 증상 호소율이 높

Table 3. Musculoskeletal symptoms by parts of the body

Parts of the body	N	%
Waist	18	43.9
Leg/Foot	18	43.9
Shoulder	15	36.6
Neck	14	34.1
Hand/Wrist/Finger	9	22.0
Arm/Elbow	6	14.6
Ratio of musculoskeletal symptoms*	31	75.6

\*: Symptoms at more than a part of the whole body by NIOSH standard

Table 4. Ratio of musculoskeletal symptoms by the jobs (단위 : n(%))

Variables	Necks	Shoulders	Arms /Elbows	Hands /wrists /fingers	Waists	Leg /Foot	Ranking
Filling-up documents about operations	4( 9.8)	6(14.6)	1( 2.4)	12(29.3)	0(0.0)	6(14.6)	14
Preparing equipments & sterilizing materials	6(14.6)	13(31.7)	8(19.5)	17(41.5)	18(43.9)	6(14.6)	7
Hands sterilization & putting on the gloves and gowns	3( 7.3)	13(31.7)	9(22.0)	10(24.4)	3(7.3)	3( 7.3)	13
Setting the operation table	8(19.5)	15(36.6)	9(22.0)	9(22.0)	14(34.1)	7(17.1)	9
Gowning & being gloved	4( 9.8)	8(19.5)	10(24.4)	14(34.1)	7(17.1)	2( 4.9)	11
Counting operating materials	9(22.0)	8(19.5)	3( 7.3)	11(26.8)	9(22.0)	5(12.2)	11
Providing operating materials	14(34.1)	19(46.3)	9(22.0)	11(26.8)	23(56.1)	21(51.2)	1
Handing instruments & equipments	10(24.4)	19(46.3)	13(31.7)	14(34.1)	21(51.2)	19(46.3)	2
Cleanness maintenance	11(26.8)	12(29.3)	5(12.2)	12(29.3)	14(34.1)	10(24.4)	8
Instruments preparation	9(22.0)	15(36.6)	14(34.1)	18(43.9)	14(34.1)	7(17.1)	6
Patients' postures change	9(22.0)	11(26.8)	17(41.5)	13(31.7)	27(65.9)	7(17.1)	4
Patients transfer	5(12.2)	13(31.7)	14(34.1)	11(26.8)	24(58.5)	11(26.8)	5
Checking instruments or equipments	8(19.5)	9(22.0)	14(34.1)	9(22.0)	10(24.4)	6(14.6)	10
Cleaning the operating room	9(22.0)	13(31.7)	19(46.3)	18(43.9)	23(56.1)	12(29.3)	3

았다( $p<0.05$ ) (Table 2).

## 2) 근골격계 증상 호소율

근골격계 증상 호소율은 75.6%(41명 중 31명)으로, 각 신체 부위별 자각 증상 호소율은 허리와 다리/발이 18명(43.9%)으로 가장 높았고, 그 다음으로 어깨가 15명(36.6%), 목이 14명(34.1%), 손/손목/손가락이 9명(22.0%), 팔/팔꿈치가 6명(14.6%)의 순이었다(Table 3).

## 3) 작업 내용에 따른 신체 부위별 근골격계 증상 호소율

작업 내용에 따른 근골격계 증상 호소율을 살펴보면 '수술 중 관련물품 공급'에서 증상 호소율이 가장 높았으며, '수술 관련 기록지 작성'에서 가장 낮은 호소율을 보였다.

목 증상을 많이 호소하는 작업은 '수술 중 관련 물품 공

급', '수술 중 기계, 기구 청결 유지', '수술 중 수술 팀에 기계, 기구 전달'이며, 어깨 증상을 많이 호소하는 작업은 '수술 중 관련 물품 공급', '수술 중 수술 팀에 기계, 기구 전달', '수술 장비 준비, 연결, 조작 및 분리', '수술 상차리기'였다. 팔/팔꿈치 증상을 많이 호소하는 작업은 '수술실 청소 및 정리정돈', '수술 체위준비 참여'이며, 손/손목/손가락 증상을 많이 호소하는 작업은 '수술 장비 준비, 연결, 조작 및 분리', '수술실 청소 및 정리정돈', '수술 전 소독물품과 기구준비, 소독물품 폐기'였다. 허리 증상을 많이 호소하는 작업은 '수술 체위준비 참여', '환자 이송 관련 업무', '수술 중 관련 물품 공급', '수술실 청소 및 정리정돈'이었다. 다리/발 증상을 많이 호소하는 작업은 '수술 중 관련 물품 공급', '수술 중 수

술 팀에 기계, 기구 전달', '수술실 청소 및 정리정돈'이었다 (Table 4).

## 2. 수술실 작업 평가

### 1) 인간공학적 작업 평가

촬영된 동영상상을 지속적으로 자세히 관찰한 뒤 REBA를 이용하여 신체 각 부위(몸통, 목, 다리, 위팔, 아래팔, 손목)와 중량, 손잡이 적절성(커플링), 움직임에 대한 점수를 주었고, 그 점수를 최종적으로 고려한 REBA 점수와 위험 수준을 확인하였다(Table 5).

REBA 점수 8점으로 위험수준이 '높음'으로 나온 작업은 4가지이며 '수술 전 소독물품과 기구준비, 소독물품 폐기', '수술 중 관련물품 공급', '수술 중 수술 팀에 기계, 기구 전달', '수술 장비 준비, 연결, 조작 및 분리' 이었고 작업개선이 곧 필요한 조치수준이었다. 이 작업은 작업부하와 빈도를 고려한 작업부하 평가에서도 높은 점수로 조사되었다. 위험수준이 '낮음'으로 나온 작업은 3가지로 '수술 관련 기록지 작성', '수술 중 거즈, 기계, 바늘 계수', '수술 채워준비 참여' 이었다. 14가지의 작업 중 10가지 작업에서 조치가 필요

했으며, 조치가 필요 없는 작업은 '기계, 장비 점검 및 관리' 이었다.

신체부위별 REBA 점수를 보면 몸통과 다리점수가 가장 높은 작업은 '수술 장비 준비, 연결, 조작 및 분리'이며, 위팔 점수가 높은 작업은 '수술 전 소독물품과 기구준비, 소독 물품 폐기', '수술 팀의 가운, 장갑 착용' 이었고, 손목점수가 높은 작업은 '수술 중 관련물품 공급', '수술실 청소 및 정리정돈' 이었다. 목과 아래팔 점수에서는 작업별로 크게 차이가 없었다.

### 2) 작업부하 평가

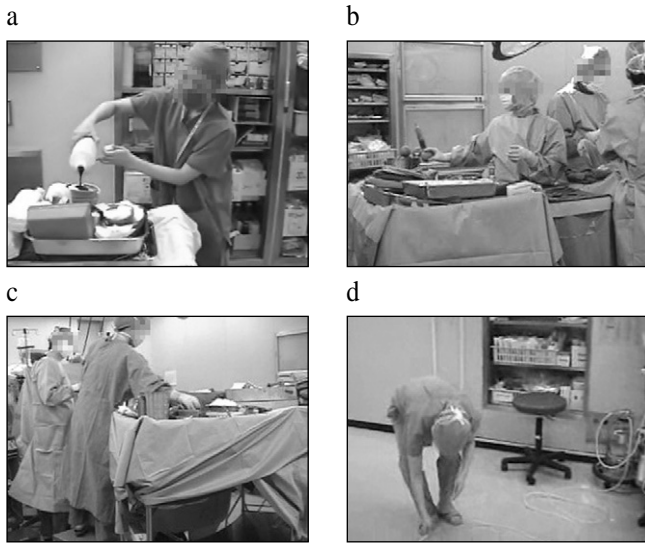
수술실 각 작업별 작업부하와 빈도를 살펴보면 작업부하 점수에서 '수술 중 관련물품 공급', '수술 채워준비 참여' 가 가장 높았고, '수술 관련 기록지 작성'이 가장 낮았다. 작업 빈도 점수로는 '수술 중 관련물품 공급', '수술 중 수술 팀에 기계, 기구전달', '수술 중 기계, 기구 청결유지'가 가장 높았고, '수술 채워준비 참여'가 가장 낮았다.

작업부하 총 점수에서는 '수술 중 관련물품 공급'이 가장 높았고 '수술 중 수술 팀에 기계, 기구 전달', '수술 장비 준비, 연결, 조작 및 분리' 순이었다(Table 6).

Table 5. Rapid Entire Body Assessment(REBA) Score and management level by the jobs

Jobs	Parts of the body						Load /Strength	Handle	Behavioural Score	REBA Score	management level*	Risk level
	Torso	Neck	Leg	Upper arm	Fore arm	Wrist						
Filling-up documents about operations	1	1	2	3	1	1	0	0	0	2	1	Low
Preparing equipments & sterilizing materials	3	2	1	5	2	2	0	1	0	8	3	High
Hands sterilization & putting on the gloves and gowns	3	1	1	4	2	1	0	0	1	5	2	Middle
Setting the operation table	1	1	1	4	2	2	1	2	0	6	2	Middle
Gowning & being gloved	1	1	1	5	2	2	0	1	0	6	2	Middle
Counting operating materials	1	1	1	1	2	2	0	1	1	2	1	Low
Providing operating materials	3	2	1	4	2	3	0	1	0	8	3	High
Handing instruments & equipments	3	2	2	4	2	2	0	1	0	8	3	High
Cleanness maintenance	2	2	1	2	2	2	0	0	1	4	2	Middle
Instruments preparation	4	1	3	3	2	1	0	1	0	8	3	High
Patients' postures change	2	1	1	1	1	1	1	1	0	3	1	Low
Patients transfer	2	2	1	4	2	1	2	1	0	7	2	Middle
Checking instruments or equipments	1	2	1	2	1	2	0	1	0	1	0	Ignored
Cleaning the operating room	3	2	1	1	2	3	0	1	1	5	2	Middle
Total score	30	21	18	43	25	25				73		
Average	2.1	1.5	1.3	3.1	1.8	1.8				5.2		

\*, management level; 0, no needed; 1, maybe needed; 2, needed; 3, needed as soon as possible; 4, needed immediately



**Figure 1. Postures with high REBA scores**  
**a: Preparing equipments & sterilizing materials before operation**  
**b: Providing operating materials during operating**  
**c: Handing instruments to surgeons during operation**  
**d: Preparing & manufacturing instruments**

### 3) 근골격계 증상과 작업 평가 결과와의 관련성 평가

작업 평가 결과를 보면 허리와 다리에 부담을 주는 작업은 ‘수술 장비 준비, 연결, 조작 및 분리’ 이었고, 어깨에 부담을 주는 작업은 ‘수술 전 소독물품과 기구준비, 소독 물품 폐기’, ‘수술 팀의 가운, 장갑 착용’ 이었다. 또한 손목에 부담을 주는 작업은 ‘수술 중 관련물품 공급’, ‘수술실 청소 및 정리 정돈’ 이었다.

REBA를 이용한 인간공학적 작업 평가 결과 14가지의 작업 중 ‘수술 전 소독물품과 기구준비, 소독물품 폐기’, ‘수술 중 관련물품 공급’, ‘수술 중 수술 팀에 기계, 기구 전달’, ‘수술 장비 준비, 연결, 조작 및 분리’ 4가지의 작업이 REBA 점수 8점으로 위험 수준이 높았고, 이 작업들은 개선조치가 필요했다. 이 중 ‘수술 중 관련물품 공급’, ‘수술 중 수술 팀에 기계, 기구 전달’ 2가지의 작업은 REBA 평가, 작업부하 평가, 근골격계 증상에서 모두 높은 작업 부담을 시사하고 있었다. 이와 같이 근골격계 증상 호소율이 높은 작업은 REBA 및 작업부하 평가에서도 부담 작업으로 평가되는 것으로 보아 서로 관련성이 있었다(Table 7).

REBA 평가 결과와 근골격계 증상의 관련성은 스피어만 상관관계 분석 결과에 의한 상관계수가 0.578로 양의 상관관계가 있었다.

**Table 6. Workload score by operation jobs**

Jobs	Workload (A)	Work frequency (B)	Total score (A*B)	Ranking
Filling-up documents about operations	1.7	3.0	5.10	14
Preparing equipments & sterilizing materials	2.6	3.0	7.80	4
Hands sterilization & putting on the gloves and gowns	1.9	2.9	5.51	13
Setting the operation table	2.5	3.0	7.50	8
Gowning & being gloved	2.1	3.0	6.30	12
Counting operating materials	2.4	3.0	7.20	11
Providing operating materials	3.0	3.1	9.30	1
Handing instruments & equipments	2.9	3.1	8.99	2
Cleanness maintenance	2.5	3.1	7.75	5
Instruments preparation	2.8	2.8	7.84	3
Patients' postures change	3.0	2.5	7.50	8
Patients transfer	2.9	2.6	7.54	6
Checking instruments or equipments	2.9	2.6	7.54	6
Cleaning the operating room	2.7	2.7	7.29	10



Table 7. Ranking by REBA\* scores, workload evaluation and musculoskeletal symptoms

Work evaluation				Ranking	Musculoskeletal symptoms
Ranking	REBA*	Ranking	Workload		
1	Providing operating materials	1	Providing operating materials	1	Providing operating materials
1	Handing instruments & equipments	2	Handing instruments & equipments	2	Handing instruments & equipments
1	Instruments preparation	3	Instruments preparation	3	Cleaning the operating room
1	Preparing equipments & sterilizing materials	3	Preparing equipments & sterilizing materials	4	Patients' postures change
5	Patients transfer	3	Cleanliness maintenance	5	Patients transfer
6	Setting the operation table	6	Setting the operation table	6	Instruments preparation
6	Gowning & being gloved	6	Patients' postures change	7	Preparing equipments & sterilizing materials
8	Hands sterilization & putting on the gloves and gowns	6	Patients transfer	8	Cleanliness maintenance
8	Cleaning the operating room	6	Checking instruments or equipments	9	Setting the operation table
10	Cleanliness maintenance	10	Cleaning the operating room	10	Checking instruments or equipments
11	Patients' postures change	10	Counting operating materials	11	Counting operating materials
12	Counting operating materials	12	Gowning & being gloved	11	Gowning & being gloved
12	Filling-up documents about operations	13	Hands sterilization & putting on the gloves and gowns	13	Hands sterilization & putting on the gloves and gowns
14	Checking instruments or equipments	14	Filling-up documents about operations	14	Filling-up documents about operations

\* : Rapid Entire Body Assessment

† : Correlation coefficient by spearman correlation analysis between REBA scores and musculoskeletal symptoms

#### IV. 고 찰

이 연구는 수술실 간호사를 대상으로 작업관련성 근골격계 질환 증상을 조사하고, 수술실 작업을 인간공학적으로 평가하여 상호 관련성을 알아보기 위해 수행하였다.

REBA 평가 결과 4가지의 작업이 위험수준이 높은 작업으

로 ‘수술 전 소독물품과 기구준비, 소독물품 폐기’, ‘수술 중 관련물품 공급’, ‘수술 중 수술 팀에 기계, 기구 전달’, ‘수술 장비 준비, 연결, 조작 및 분리’ 이었다. 이 4가지 위험 작업 중에서 ‘수술 중 관련물품 공급’, ‘수술 중 수술 팀에 기계, 기구 전달’, ‘수술 장비 준비, 연결, 조작 및 분리’는 간호사들이 생각하는 근골격계 부담 작업과도 일치하였다. 특히 ‘수술 중 관련물품 공급’, ‘수술 중 수술 팀에 기계, 기구 전

달' 작업은 REBA 평가, 작업 부하 평가, 근골격계 증상에서 모두 높은 작업 부담을 시사했고 통계적으로도 부담 작업 순위에서 높은 상관성이 있었다.

신체 부위별 근골격계 증상 호소율은 다리/발에서 높는데 비해 REBA 평가에서는 낮게 평가되었다. 이는 REBA 평가로는 직립 자세로 오랫동안 지지하고 있는 다리에 대한 부담을 적절하게 평가할 수 없기 때문이다. 수술실 근로자의 근골격계 질환 위험 요인 연구(금경아, 2004)에서도 본 연구와 마찬가지로 다리 통증 호소율이 높은 반면 다리에 대한 부담 점수가 매우 낮게 나왔으며 REBA 도구의 오류가 발생하고 있다고 언급하였다. 또한 수술 체위 준비 작업에서도 근골격계 증상을 많이 호소하고 작업부하 평가에서도 높은 점수로 평가된 반면, REBA 평가에서는 낮았는데 그 이유는 업무 자세가 중립에 가까웠기 때문이다. 따라서 이러한 작업은 무게/힘 점수 평가방법에서 좀 더 세분화되어야 할 필요가 있다.

설문조사를 분석한 결과 수술실 간호사의 근골격계 증상 호소율은 75.6% 이었고, 각 신체 부위별 자각 증상 호소율은 허리와 다리/발이 43.9%로 가장 높았고, 그 다음으로 어깨 36.6%, 목 34.1%, 손/손목/손가락 22.0%, 팔/팔꿈치 14.6%의 순이었다. 목 증상 호소율은 연령, 수술실 근무경력과 총 근무 경력에 대해 유의했고, 팔/팔꿈치 증상 호소율은 결혼 여부에 따라 유의했다. 손/손목/손가락 증상 호소율은 발판 위에서 근무하는 시간에 따라 유의하게 차이가 났는데, 이는 발판 위에서 근무하는 시간이 3시간 이하인 대상자들의 특성을 살펴본 결과 주로 행정업무를 하고 있는 간호사이기 때문으로 생각된다.

근골격계 부담 작업이 많은 수술실 업무를 인간공학적으로 평가하기 위해 작업을 분류 및 요약한 것은 이 연구의 큰 성과라고 본다. 또한 수술실 간호사들의 근골격계 증상호소를 주관적인 설문으로만 조사한 것이 아니라 작업 위험요인을 분석하고 정량적이고 객관적인 방법으로 평가했다는 점에서 의의가 있다. 동일한 작업을 여러 명을 대상으로 평가하였기 때문에 좀 더 객관적인 REBA 평가 결과를 얻을 수 있었다.

이 연구는 단면연구로 조사를 실시하였던 특정 시점의 상황만을 반영하였을 가능성이 크다. 이 연구에서 사용된 일반적 특성, 근무 특성, 근골격계 자각증상 조사, 작업내용에 따른 근골격계 증상 조사, 작업환경 특성은 응답자의 주관적 자기 기입법에 의존한 설문지로 수집되었다. 따라서 응답편의(response bias)가 개재할 위험성을 배제할 수 없다. 또한, 한 병원의 일부 간호사들을 대상으로 조사하였으므로 실제보다 과소 또는 과대 평가될 가능성을 배제할 수 없다. 따라서, 수술실 간호사들의 작업관련성 근골격계 질환 및 작업을 객관적으로 평가하기 위해 표본을 좀 더 크게 하여 향후 지속

적인 연구가 필요하겠다. 또한, 조사대상 병원을 암 전문 병원이 아닌 일반 종합병원 또는 다른 전문병원과는 차이점이 없는지 비교 연구를 할 필요가 있으며, REBA 평가 도구 외에 다른 도구를 사용했을 때 어떤 차이점이 있는지가 연구되어야 할 것이다.

## V. 결 론

이 연구는 수술실 간호사의 작업관련성 근골격계 질환 증상을 조사하고, 수술실 작업을 인간공학적으로 평가하여 상호 관련성을 파악하기 위함이며, 그 결과는 다음과 같다.

설문조사 결과 수술실 간호사의 근골격계 증상 호소율은 75.6%이었고, 각 신체 부위별 자각 증상 호소율은 허리와 다리/발이 43.9%로 가장 높았고, 그 다음으로 어깨 36.6%, 목 34.1%, 손/손목/손가락 22.0%, 팔/팔꿈치 14.6%의 순이었다.

인간공학작업 평가를 하기 위해 수술실 작업을 14가지로 분류하였고, REBA 평가 결과 14가지의 작업 중 '수술 전 소독물품과 기구준비, 소독물품 폐기', '수술 중 관련물품 공급', '수술 중 수술 팀에 기계, 기구 전달', '수술 장비 준비, 연결, 조작 및 분리' 4가지의 작업이 REBA 점수 8점으로 위험 수준이 높았다. 이 중 '수술 중 관련물품 공급', '수술 중 수술 팀에 기계, 기구 전달' 2가지의 작업은 REBA 평가, 작업부하 평가, 근골격계 증상에서 모두 높은 작업 부담을 시사하고 있었다.

이상의 결과에서 REBA로 측정한 객관적 작업부담정도와 수술실 간호사의 근골격계 증상에는 상관성이 있었다. 따라서 수술실 간호사의 근골격계 질환 발생을 예방하기 위해서는 위험수준이 높은 작업에 대해 자세 교정 및 공학적 개선과 같은 적절한 조치가 이루어져야 할 것이다.

## REFERENCES

- 금경아. 수술실 근로자의 작업관련성 근골격계 질환 위험요인. 서울대학교 보건대학원 석사학위논문, 2004
- 김명숙. 수술실 핵심간호중재별 간호활동 조사. 서울대학교 석사학위논문, 2004
- 김영옥, 구정완. 일부 종합병원 간호사에서 근골격계 자각증상과 관련요인 한국의 산업의학 2002;41(3):131-141
- 노동부. 단순 반복 작업 근로자 작업지침. 노동부고시 제 2000-72호, 2000
- 성경숙. 간호사의 성격특성과 스트레스 요인과의 상관관계 연구: 특수부서 간호사 중심으로. 연세대학교 교육대학

- 원 석사학위논문, 1984
- 어강희. 일부 종합병원 간호사의 근골격계 증상에 영향을 미치는 요인. 연세대학교 석사학위논문, 2001
- 정정숙. 수술실 간호사의 업무와 건강상태. 연세대학교 교육대학원 석사학위논문, 2002
- 한국산업안전공단. 근골격계 부담 작업 유해요인조사 지침. KOSHA Code H-30-2003, 2003
- 한국산업안전공단. 근골격계 질환 예방을 위한 작업 환경 개선 지침. KOSHA code H-39-2005, 2005
- Allen A. On-the-job injury: A costly problem. *J Post Anesth Nurs* 1990;5(5):367-368
- Ando S, Ono Y, Shimaoka M, Hiruta S, Hattori Y, Hori F. Associations of self estimated workloads with musculoskeletal symptoms among hospital nurses. *Occupational and Environmental Medicine* 2000;57:211-216
- Brulin C, Gerdle B, Granlund B, Hoog J, Ksutsen A, Sundelin G. Physical and psychosocial work-related risk factors associated with musculoskeletal symptoms among home care personnel. *Scand J Caring Sci* 1998;12(2):104-110
- Bureau of Labor Statistics. Workplace Injuries and Illness in 1998. 1999
- Collins JW, Owen BD. NIOSH research initiatives to prevent back injuries to nursing assistants, aides, and orderlies in nursing homes. *Am J Ind Med* 1996;29(4):421-424
- Gribbins RE, Marshall RE. Stress and coping in the NICU staff nurse: Practical implications for change. *Crit Care Med* 1982;10(12):865-867
- Hales TR, Sauter SL, Peterson MR, Fine LJ, Anderson VP, Schlifer LR, Oshs TT, Bernard BP. Musculoskeletal disorders among visual display terminal users in a telecommunication company. *Ergonomics* 1994;37:1603-1621
- Kant II, de Jong LC, van Rijssen-Moll M, Borm PJ. A survey of static and dynamic work postures of operating room staff. *Int Arch Occup Environ Health* 1992;63(6):423-428
- National Institute for Occupational Safety and Health(NIOSH). NIOSH health hazard evaluation report. NIOSH report. NO. HETA 89-250-2046, 1990
- Sosnowitz BG, Hriceniak JP. Neonatal intensive care units can be hazardous to nurses' health. *J Perinatol* 1998;8(3):253-257
- Trinkoff AM, Storr CL, Lipscomb JA. Physically demanding work and inadequate sleep, pain medication use, and absenteeism in registered nurses. *J Occup Environ Med* 2001;43(4):355-363